

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2001 - 4513

(22) Přihlášeno: 11.03.1998

(40) Zveřejněno: 15.09.1999

(Věstník č. 9/1999)

(47) Uděleno: 10.03.2003

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 14.05.2003  
(Věstník č. 5/2003)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:

C 21 C 7/068

C 21 C 7/076

C 21 C 5/52

(73) Majitel patentu:

TRINECKÉ ŽELEZÁRNY A. S., Třinec, CZ;

(72) Původce vynálezu:

Benda Miroslav Ing. CSc., Frýdek-Místek, CZ;

Chmiel Bohuslav Ing., Nýdek, CZ;

Pustowka Miroslav Ing., Třinec, CZ;

Poláchová Jana Ing., Český Těšín, CZ;

Dokoupil Jiří Ing., Třinec, CZ;

(74) Zástupce:

Belfin Vladimír Ing., P.O.BOX 117, Kladno, 27280;

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby vysoce legovaných austenitických  
a austeniticko-feritických ocelí legovaných  
dusíkem**

(57) Anotace:

Způsob výroby vysoce legovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem na jeho vysoké obsahy tavením výchozí vsázky v elektrické obloukové peci a jejím dalším zpracováním pochodem vakuového oxidačního oduhličení za použití chemického ohřevu jako dodatečného zdroje tepla, jehož podstata spočívá v tom, že do tavby v průběhu pochodu vakuového oxidačního oduhličení po ukončení oxidační fáze se alespoň jednou provádí dmýchání plynného dusíku za účelem nadusičení, přičemž před a/nebo po tomto nadusičování se alespoň jednou provádí chemický ohřev lázně, při němž se do lázně přidává přísada hliníku a/nebo hliníku společně s feroslitinami křemíku v množství 0,5 až 8 kg na tunu oceli, po níž se do lázně za podtlaku, zajišťujícího odsátí plynných zplodin, provádí dmýchání kyslíku alespoň jednou kyslíkovou tryskou při objemovém průtoku 10 až 70 m<sup>3</sup>/h na tunu celkové hmotnosti tavby, a přičemž se současně obsah hliníku nebo křemíku v lázni udržuje na hodnotě nejméně rovné hodnotě jejich kritické koncentrace, načež se před ukončením tavby provádí legování, homogenizace pod rafinační struskou, dolegování a homogenizace oceli.

## **Způsob výroby vysoce legovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem**

### **5    Oblast techniky**

Vynález se týká způsobu výroby vysoce legovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem na jeho vysoké obsahy vytavením vysoce legované tekuté vsázky v elektrické obloukové peci a jejím následujícím mimopecním zpracováním pochodem vakuového oxidačního oduhličení s použitím dodatečného zdroje tepla v jeho průběhu.

### **Dosavadní stav techniky**

15    Stávající obecně známá technologie pochodu elektrická oblouková pec (EOP) - zařízení pro vakuové oxidační oduhličení (VOD) a její varianty řeší úspěšně výrobu široké oblasti značek korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí, včetně ekonomického zpracování jejich odpadů. Jde přitom zejména o odpady ocelí vysoce legovaných chromem a prvky s nižší afinitou ke kyslíku rozpuštěnému v lázni než činí jeho afinita k rozpuštěnému chromu o daném obsahu, jako jsou  
20    nikl, molybden a jiné.

Pro realizaci oduhličení za současné minimalizace propalu chromu ve fázi oxidační rafinace v zařízení VOD je zde využito té skutečnosti, že afinita uvedených prvků v roztavené oceli ke kyslíku s růstem teploty výrazně klesá, zatímco afinita uhlíku ke kyslíku s růstem teploty klesá  
25    nevýrazně a roste se snížením tlaku. Toto umožňuje sázet vysoce legované oceli uvedenými prvky již do pece EOP pro výrobu vysoce legované tekuté vsázky pro zařízení VOD a v zařízení VOD pak provádět úspěšně oxidační i redukční rafinaci lázně v pánvi za vysokého stupně využití jmenovaných prvků při dosahování požadovaných i velmi nízkých obsahů uhlíku (cca 0,01 % hmotnostních uhlíku).

30    Stávající technologie a její známé varianty mají však, zejména u menších výrobních agregátů, určitá omezení.

Mimo jiné se jedná o omezení, vyplývající z nedostatečné tepelné bilance údobí dohotovování  
35    v zařízení VOD, omezující realizaci tepelně náročných technologií v tomto údobí, například při potřebě přísady relativně velkých dávek legur (jako feroboru, ferotitanu, feroniobu a jiných), vysokého stupně legování plyným dusíkem i při potřebě legování feroslitinami obtížně přecházejícími do roztoku v kovové lázni (jako například ferovanadu a ferowolframu) a možnost zpracování vyššího podílu legovaných odpadů přímo v zařízení VOD.

40    Pro dodatečný ohřev tekuté oceli při jejím mimopecním zpracování je sice v tomto směru jako dodatečný zdroj tepla obecně známý princip tak zvaného chemického či reakčního dohřevu lázně, jehož podstatou je oxidace hliníku nebo křemíku, rozpuštěných v lázni, plyným kyslíkem, dmýchaným buď na hladinu, nebo do objemu lázně v pánvi kyslíkovou tryskou. Použití  
45    tohoto principu je známé například z českého patentového spisu CZ 216 653, jehož předmětem je způsob oduhličování vysoce legovaných ocelí ve vakuu, nebo ze zveřejněné české přihlášky vynálezu CZ PV 1995-1495, týkající se způsobu rafinace oceli v pánvi při chemickém ohřevu, či ze zveřejněné české přihlášky vynálezu CZ PV 1996-990, která se týká způsobu výroby nízkolegovaných ocelí pro valivá ložiska. Vždy se však jedná o chemický ohřev prováděný za  
50    odlišných podmínek, za jiným účelem a proto i s rozdílnými parametry a v jiném období mimopecního zpracování.

Z tohoto hlediska je proto úkolem předkládaného vynálezu vyřešit variantu pochodu VOD, umožňující odstranění výše uvedených stávajících omezení tohoto pochodu při výrobě vysoce-

legovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem na jeho vysoké obsahy s použitím chemického ohřevu jako dodatečného zdroje tepla a se stanovením podmínek jeho provádění.

5

#### Podstata vynálezu

10 Tento úkol je vyřešen způsobem výroby vysocелеgovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem na jeho vysoké obsahy tavením výchozí vsázky v elektrické obloukové peci a jejím dalším zpracováním pochodem vakuového oxidačního oduhličení za použití chemického ohřevu jako dodatečného zdroje tepla, jehož podstata spočívá v tom, že do  
15 tavby v průběhu pochodu vakuového oxidačního oduhličení po ukončení oxidační fáze se alespoň jednou provádí dmýchání plynného dusíku za účelem nadusičení, přičemž před a/nebo po tomto nadusičování se alespoň jednou provádí chemický ohřev lázně, při němž se do lázně  
20 přidává přísada hliníku a/nebo hliníku společně s feroslitinami křemíku v množství 0,5 až 8 kg na tunu oceli, po níž se do lázně za podtlaku, zajišťujícího odsátí plynných zplodin, provádí dmýchání kyslíku alespoň jednou kyslíkovou tryskou při objemovém průtoku 10 až 70 m<sup>3</sup>/h na tunu celkové hmotnosti tavby, a přičemž se současně obsah hliníku nebo křemíku v lázni udržuje na hodnotě nejméně rovné hodnotě jejich kritické koncentrace, zabraňující nadměrnému nárůstu obsahu kyslíku v objemu kovové lázně, načež se před ukončením tavby provádí legování, homogenizace pod rafinační struskou, dolegování a homogenizace oceli.

Výhodou způsobu výroby vysoce legovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem na jeho vysoké obsahy, podle vynálezu, je zajištění dostatečného tepelného  
25 režimu pro efektivní docílení vysokého stupně nadusičení dmýcháním plynného dusíku do lázně, jakož i dostatečné teplotní rezervy pro další legování feroslitinami a to i relativně velkými přísadami, např. feroniobu nebo ferovanadu, resp. pro celé dohotovení tavby.

#### Příklad provedení vynálezu

30 Podle konkrétního příkladu provedení vynálezu vykazuje tavba na zařízení vakuového oxidačního oduhličení po legování ferovanadem a před zahájením legování plynným dusíkem teplotu 1572 °C a chemické složení 0,04 % hmotnostních uhlíku, 0,35 % hmotnostních manganu, 0,25 %  
35 hmotnostních křemíku, 0,020 % hmotnostních síry, 15,8 % hmotnostních chromu, 13,5 % hmotnostních niklu, 0,0102 % hmotnostních dusíku, 1,30 % hmotnostních molybdenu, stopové množství niobu, 0,80 % hmotnostních vanadu a zbytek železo. Na konci zpracování je požadována teplota v rozmezí 1510 až 1520 °C a chemické složení 0,04 až 0,10 % hmotnostních uhlíku, max. 1,5 % hmotnostních manganu, 0,30 až 0,60 % hmotnostních křemíku, 15,5 až 17,5 %  
40 hmotnostních chromu, 12,5 až 14,5 % hmotnostních niklu, 1,1 až 1,5 % hmotnostních molybdenu, 0,60 až 0,85 % hmotnostních vanadu, od desetinásobku obsahu uhlíku až do 1,2 % hmotnostních niobu, 0,060 až 0,140 % hmotnostních dusíku, max. 0,035 % hmotnostních fosforu, max. 0,015 % hmotnostních síry a zbytek železo.

45 Způsobem podle vynálezu je v tomto konkrétním příkladu provedení po běžné dezoxidaci hliníkem a ferosiliciem prováděno nadusičování oceli plynným dusíkem po dobu 17 minut, přičemž teplota poklesne z 1572 °C na 1550 °C. Vzhledem k tomu, že tato teplota je nízká pro další nadusičování a legování zejména feroniobem, se poté provádí první chemický ohřev přísadou hliníku v množství 1,7 kg/t oceli a dmýcháním kyslíku při objemovém průtoku 30 m<sup>3</sup>/t/hod po  
50 dobu 3 minut, čímž se teplota zvýší na 1569 °C a poté se pokračuje ve druhé fázi nadusičování. Po nadusičení je měřením zjištěna teplota 1532 °C, proto se před legováním feroniobem provádí druhý chemický ohřev přísadou hliníku v množství 2,0 kg/t oceli a dmýcháním kyslíku po dobu 3 minut. Teplota se tím zvýší na 1554 °C, načež se provádí legování relativně velkou přísadou feroniobu v množství 14 kg/t oceli. Poté následuje homogenizace kovové lázně pod rafinační

struskou, odběr předzkoušky a dolegování již relativně malými přísadami feroslitin, jako je ferosilicium, feromolybden, feromangan, ferochrom a ferovanad. Při změřené konečné teplotě 1510 °C se tavba končí, přičemž je dosaženo vyhovujícího chemického složení 0,046 % hmotnostních uhlíku, 0,41 % hmotnostních manganu, 0,49 % hmotnostních křemíku, 1,35 % hmotnostních molybdenu, 16,4 % hmotnostních chromu, 13,43 % hmotnostních niklu, 0,75 % hmotnostních vanadu, 0,1070 % hmotnostních dusíku, zbytek železo.

#### Průmyslová využitelnost

Vynález lze široce uplatnit v oblasti metalurgie při výrobě nerezavějících ocelí nebo slitin.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby vysoce legovaných austenitických a austeniticko-feritických ocelí legovaných dusíkem na jeho vysoké obsahy tavením výchozí vsázky v elektrické obloukové peci a jejím dalším zpracováním pochodem vakuového oxidačního oduhličení za použití chemického ohřevu jako dodatečného zdroje tepla, vyznačující se tím, že do tavby v průběhu pochodu vakuového oxidačního oduhličení po ukončení oxidační fáze se alespoň jednou provádí dmýchání plynného dusíku za účelem nadusičení, přičemž před a/nebo po tomto nadusičování se alespoň jednou provádí chemický ohřev lázně, při němž se do lázně přidává přísada hliníku a/nebo hliníku společně s feroslitinami křemíku v množství 0,5 až 8 kg na tunu oceli, po níž se do lázně za podtlaku, zajišťujícího odsátí plynných zplodin, provádí dmýchání kyslíku alespoň jednou kyslíkovou tryskou při objemovém průtoku 10 až 70 m<sup>3</sup>/h na tunu celkové hmotnosti tavby, a přičemž se současně obsah hliníku nebo křemíku v lázni udržuje na hodnotě nejméně rovné hodnotě jejich kritické koncentrace, zamezující nadměrnému nárůstu obsahu kyslíku v objemu kovové lázně, načež se před ukončením tavby provádí legování, homogenizace pod rafinační struskou, dolegování a homogenizace oceli.

---

Konec dokumentu

---

## Process for producing high alloyed austenitic and austenitic-ferrite, nitrogen-alloyed steels

**Publication number:** CZ291706

**Publication date:** 2003-05-14

**Inventor:** BENDA MIROSLAV ING CSC (CZ); CHMIEL BOHUSLAV ING (CZ); PUSTOWKA MIROSLAV ING (CZ); POLACHOVA JANA ING (CZ); DOKOUPIL JIRI ING (CZ)

**Applicant:** TRINECKE ZELEZARNY A S (CZ)

**Classification:**

- international: **C21C5/52; C21C7/068; C21C7/076; C21C5/00; C21C7/04; C21C7/068; (IPC1-7): C21C7/068; C21C5/52; C21C7/076**

- european:

**Application number:** CZ20010004513 20011214

**Priority number(s):** CZ20010004513 20011214; CZ19980000730 19980311

**Report a data error here**

### Abstract of CZ291706

In the present invention there is disclosed a process for producing high alloyed austenitic and austenitic-ferrite, nitrogen-alloyed steels by melting a starting charge within an electric-arc furnace and further treatment thereof by vacuum oxidation decarburization by making use of chemical heat as an additional heat source wherein the production process is characterized in that blowing of gaseous nitrogen, for the purpose of nitrogen saturation of the melt, is carried at least once during the vacuum oxidation decarburization and after finish of the oxidation phase, whereby prior and/or after the nitrogen saturation chemical heating of the bath is carried out at least once during which aluminium and/or aluminium together with silicon ferroalloys is added in an amount of 0.5 to 8 kg per one ton of steel into the bath. Then oxygen is blown through at least one nozzle at a volume rate of flow ranging within 10 to 70 cubic meters per hour and per ton of the melt total weight into the bath under vacuum ensuring exhaustion of gaseous products. At the same time aluminium or silicon content in the bath is maintained at the level being at least equal to the value of critical concentration thereof, whereupon prior finish of melting, alloying homogenization under

A method of producing highly alloyed austenitic and austenitic-ferrite steel alloyed with nitrogen by smelting the starting charge in an electric arc furnace and subsequent processing by a process of vacuum oxidative decarburisation using chemical heating as a supplemental source of heat, the essence of which is based on the fact that nitrogen blasting is performed at least once during the process of vacuum oxidative decarburisation, after the oxidation phase, to achieve nitration, whilst before and/or after nitration at least one chemical heating bath is applied, during which aluminium and/or aluminium and silicon ferroalloys are added to the bath at an amount of 0.5 to 8 kg per tonne of steel, after which, under pressure provided by vacuum removal of waste gasses, oxygen blasting is applied by at least one oxygen nozzle, at a flow volume of 10 to 70 m<sup>3</sup>/h per tonne of total smelt mass. At the same time the content of aluminium or silicon in the bath is maintained at a value at least equal to the value of critical concentration, whereupon, before the end of smelting, alloying is performed, followed by homogenisation under the refined scoria, finishing alloying and homogenisation of the steel.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

